



19 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

12 Offenlegungsschrift  
10 DE 40 17 475 A 1

21 Aktenzeichen: P 40 17 475.1  
22 Anmeldetag: 31. 5. 90  
43 Offenlegungstag: 5. 12. 91

51 Int. Cl.<sup>5</sup>:  
H 01 M 10/50  
H 01 M 10/44  
H 05 B 1/02  
F 25 B 21/02  
F 25 B 49/00  
// H 01 M 10/06, H 05 B  
3/12

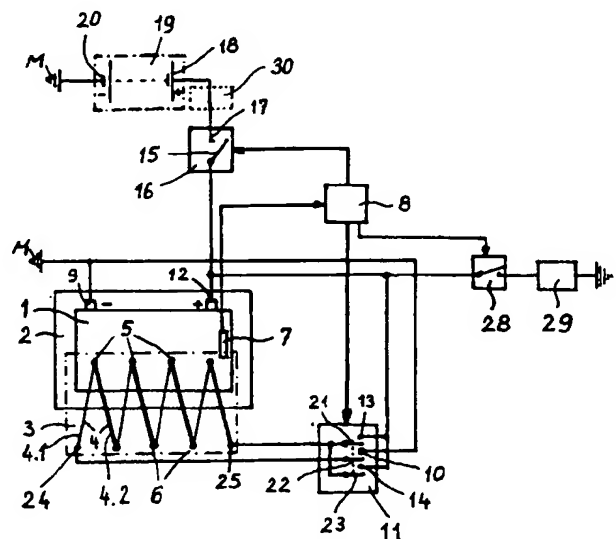
DE 40 17 475 A 1

71 Anmelder:  
Standard Elektrik Lorenz AG, 7000 Stuttgart, DE

72 Erfinder:  
Böhme, Heinrich, Dipl.-Ing., 7016 Gerlingen, DE;  
Ludwig, Hans, Dipl.-Ing. (FH), 7014 Kornwestheim,  
DE; Matt, Hans Jürgen, Dr.-Ing., 7148 Remseck, DE

54 Anordnung mit einem elektrischen Akkumulator

57 Bei einer Anordnung mit einem allseitig mit wärmedäm-  
mndem Material (2) umgebenen Akkumulator (1) und  
einem von der Temperatur des Akkumulators (1) gesteuerten  
Thermoschalter (8), der den Stromkreis eines mit dem  
Akkumulator (1) wärmegekoppelten elektrischen Systems  
(3) temperaturabhängig an- und abschaltet und damit die  
Betriebstemperatur des Akkumulators (1) stabilisiert, be-  
steht das wärmegekoppelte elektrische System (3) aus  
Peltier-Elementen (4), deren erste Kontaktstellen (5) mit dem  
Akkumulator (1) wärmegekoppelt und deren zweite Kontakt-  
stellen (6) außerhalb des wärmedämmenden Materials (2)  
angeordnet sind, und die temperaturabhängig über einen  
Polwendschalter (11) derart an eine Gleichspannung (1; 19)  
angeschaltet werden, daß die ersten Kontaktstellen (5) bei  
zu tiefer Temperatur erhitzt und bei zu hoher Temperatur  
geköhlt werden.



DE 40 17 475 A 1

Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf eine Anordnung mit einem allseitig mit wärmedämmendem Material umgebenen, an eine Ladespannung angeschlossenen oder anschaltbaren Akkumulator gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Eine derartige Anordnung ist aus der DE-OS 26 43 903 bekannt. Der Akkumulator ist dort auf allen Seiten mit geschäumten Polystyrolplatten umgeben. Mit dem Akkumulator ist eine elektrische Heizvorrichtung in engem Kontakt, die vom Akkumulator selbst über einen Schalter mit Strom versorgt werden kann. Von einem Temperaturfühler wird die Temperatur des Akkumulators überwacht und bei Temperaturen unterhalb eines noch zulässigen unteren Grenzwertes wird das Heizelement durch einen Thermoschalter eingeschaltet und bei Erreichen oder Überschreiten eines vorbestimmten oberen Grenzwertes wieder abgeschaltet.

Mit dieser bekannten Anordnung ist es zwar möglich, einen Akkumulator auf Betriebstemperatur hochzuheizen, wenn die Temperatur des Akkumulators einen unteren Grenzwert unterschreitet. Es sind jedoch auch Fälle möglich, bei denen die Temperatur des Akkumulators auf eine oberhalb der üblichen Batterie-Nenntemperatur von z. B. je nach Herstellerangabe 20°C bzw. 25°C ansteigt. In diesem Fall ist zwar ein Lade- und Belastungsvorgang nicht so kritisch wie bei zu tiefen Temperaturen, jedoch wird bei zu hohen Temperaturen die Lebensdauer eines Akkumulator beträchtlich verringert.

Mit der vorliegenden Erfindung soll daher die Aufgabe gelöst werden, eine Anordnung anzugeben, mit der es in einfacher Weise möglich ist, eine zu hohe Temperatur des Akkumulators auf Betriebstemperatur abzusinken und eine zu niedrige Temperatur auf Betriebstemperatur anzuheben.

Gelöst wird diese Aufgabe durch die im Kennzeichen des Anspruchs 1 angegebenen Merkmale. Hierdurch ist es möglich, ohne großen Aufwand z. B. an Kühlmedium und Umwälzpumpe oder sonstigen mechanischen oder elektromechanischen Maschinen oder Geräten die Betriebstemperatur auch bei extrem niedriger oder extrem hoher Umgebungstemperatur einzuregeln und einzuhalten.

Weitere vorteilhafte Einzelheiten der Erfindung sind in den Unteransprüchen angegeben und nachfolgend anhand eines in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiels beschrieben. Es zeigen:

Fig. 1 Ein Schema einer erfindungsgemäßen Anordnung und

Fig. 2 ein Diagramm mit dem prinzipiellen möglichen Verlauf der Zeit, der Lebensdauer und der Kapazität eines Akkumulators in Abhängigkeit von der Temperatur und der Lage des Betriebstemperaturbereiches.

In Fig. 1 ist mit 1 ein Akkumulator, z. B. ein Blei-Akkumulator mit flüssigem, geliertem oder absorbiertem Elektrolyt bezeichnet. Dieser ist allseitig mit wärmedämmendem Material 2 umgeben. Dies kann aus geschäumtem Kunststoff oder aus Matten aus Kunststoff- oder Mineralfasern oder aus Kunststofffolien mit Luftpolstern etc. bestehen.

Dem Akkumulator 1 ist ein elektrisches System 3 aus einer Mehrzahl von z. B. in Reihe geschalteten Peltier-Elementen 4 mit den beiden aus geeignetem unterschiedlichem Metall oder Legierungen bestehenden Leitern 4.1 und 4.2 zugeordnet. Die gleichartigen ersten Kontaktstellen 5 der Peltier-Elemente 4 sind so ange-

ordnet, daß sie in gut wärmeleitendem Kontakt mit dem Akkumulator 1, also mit diesem wärmegekoppelt, sind. Die gleichartigen zweiten Kontaktstellen 6 der Peltier-Elemente 4 sind außerhalb des wärmedämmenden Materials 2 angeordnet.

Im Bereich des Akkumulators 1 und mit diesem, vorzugsweise mit wenigstens einem Pol desselben, in gut wärmeleitendem Kontakt ist ein Temperaturfühler 7 vorgesehen. Dieser kann außen am Gehäuse des Akkumulators 1 oder innerhalb desselben vorgesehen sein. Zweckmäßig befindet er sich zumindest teilweise im Elektrolyten des Akkumulators 1. Geeignet sind z. B. Temperaturfühler mit einem definierten Volumen eines Mediums mit großem Wärmeausdehnungskoeffizienten und einer von diesem Medium betätigbaren Membran oder Temperaturfühler auf Halbleiter- oder Bimetallbasis. Der Temperaturfühler 7 ist mit einem Thermoschalter 8 verbunden bzw. sein Steuerglied kann den Thermoschalter 8 betätigen. Bei Anwendung eines elektronischen Temperaturfühlers 7, z. B. eines Heiß- oder Kaltleiters oder eines sonstigen temperaturabhängigen elektronischen Bauelements, z. B. einer Diode oder eines Transistors, ist als Thermoschalter 8 eine geeignete elektronische Schaltung vorgesehen. Der eine Pol 9 des Akkumulators 1, in der Regel der Minuspol, ist nach Masse M geschaltet und er liegt außerdem am Mittenkontakt 10 eines Polwendeschalters 11.

Der andere Pol 12 ist an zwei Außenkontakte 13 und 14 des Polwendeschalters 11 und an einen Schaltkontakt 15 eines einpoligen Schalters 16 angeschlossen. Der Gegenkontakt 17 zum Schaltkontakt 15 liegt am einen Pol 18 einer Gleichstrom-Ladespannungsquelle 19, deren anderer Pol 20 an Masse M liegt. Als Ladespannungsquelle 19 kann ein Gleichstromgenerator oder ein Gleichrichter oder es können vorzugsweise photovoltaische Zellen, z. B. eines Solargenerators, vorgesehen sein.

Den Kontakten 10, 13 und 14 des Polwendeschalters 11 sind in an sich bekannter Weise drei Schaltkontakte 21, 22 und 23 zugeordnet, deren mittlerer Schaltkontakt 22 an die eine Anschlußstelle 24 und deren Schaltkontakte 21 und 23 an die andere Anschlußstelle 25 des aus den Peltier-Elementen 4 bestehenden elektrischen Systems 3 angeschlossen sind. In dem in Fig. 1 dargestellten Schaltschema kann der Schaltkontakt 23 auch weggelassen werden.

Der Schalter 16 und der Polwendeschalter 11 sind mechanisch oder elektrisch vom Thermoschalter 8 steuerbar und betätigbar. Es sei erwähnt, daß anstelle mechanischer Schalter 16 und 11 auch elektronische Schaltstufen vorgesehen sein können.

In Fig. 2 ist der zweckmäßig einzuhaltende Betriebstemperaturbereich 26 eines Akkumulators 1 von z. B. 10°C bis maximal 30°C eingetragen. Dieser Betriebstemperaturbereich 26 hängt von der verwendeten Art des Akkumulators 1 ab. Der untere Grenzwert der Temperatur  $T_u$  liegt in der Regel zwischen 11°C und 15°C und der obere Grenzwert der Temperatur  $T_o$  z. B. zwischen 25 und 30°C. Der Akkumulator 1 sollte möglichst nur im Betriebstemperaturbereich 26, insbesondere bei der Batterie-Nenntemperatur  $T_N$ , betrieben, also geladen und belastet, werden. Dieser Lastbereich 27 kann jedoch auch geringfügig nach unten oder oben erweitert sein, wie in Fig. 2 angedeutet. Über den Thermoschalter 8 kann z. B. ein Schalter 28 betätigt werden, durch den ein Verbraucher 29, z. B. ein Sender und/oder Empfänger oder eine Relaisstation eines Fernmeldenetzes etc., an- und abgeschaltet werden kann.

Die Kapazität K eines Akkumulators fällt in der Regel zu Temperaturen unterhalb des Betriebstemperaturbereiches 26 relativ stark, wie in Fig. 2 anhand der Kurve  $K = f(t_1)$  dargestellt ist. Dagegen nimmt die Lebensdauer L eines Akkumulators besonders bei oberhalb der Betriebstemperatur liegenden Temperaturen sehr stark ab, wie anhand der Kurve  $L = f(t_1)$  angedeutet.

Aus dem Diagramm der Fig. 2 ist daher ersichtlich, daß optimale Betriebsbedingungen eines Akkumulators durch Heizen derselben unterhalb des unteren Grenzwertes  $T_u$  bzw. durch Kühlen oberhalb des oberen Grenzwertes  $T_o$  gewährleistet werden können. Dies ist mit der erfindungsgemäßen Anordnung in einfacher Weise realisierbar.

Die Wirkungsweise der Anordnung gemäß Fig. 1 ist folgende:

Es sei angenommen, daß der Pol 9 des Akkumulators 1 der Minuspol und der Pol 12 der Pluspol des Akkumulators 1 sei. Weiterhin sei der Pol 20 der Ladespannungsquelle 19 deren Minuspol und der Pol 18 deren Pluspol und die Temperatur des Akkumulators 1 liege tiefer als die Betriebstemperatur bzw. der Betriebstemperaturbereich 26, also tiefer als der untere Grenzwert  $T_u$ .

In diesem Fall gibt der Temperaturfühler 7 an den Thermoschalter 8 ein entsprechendes mechanisches oder elektrisches Steuersignal, das den Thermoschalter 8 veranlaßt, den Schalter 16 in geöffnetem Zustand zu halten und den Polwendschalter 11 in eine Schaltstellung zu bringen, in der z. B. der Schaltkontakt 21 am Außenkontakt 13 und der Schaltkontakt 22 am Mittenkontakt 10 anliegt. Es fließt dann ein Strom vom Pluspol, Pol 12, über den Außenkontakt 13 und den Schaltkontakt 21 durch die Peltier-Elemente 4 und den Schaltkontakt 22 und den Mittenkontakt 10 zurück zum Minuspol, Pol 9, des Akkumulators 1. Die Peltier-Elemente 4 sind so angeordnet, daß in diesem Schaltzustand der durch die ersten Kontaktstellen 5 fließende Strom die Kontaktstellen 5 erhitzt. Dadurch wird der Akkumulator 1 erwärmt, bis er schließlich eine Temperatur des Betriebstemperaturbereichs 26 erreicht. Vorzugsweise bei Erreichen oder Überschreiten des unteren Grenzwertes  $T_u$  schaltet der Thermoschalter 8 den Polwendschalter 11 in "AUS"-Stellung, das heißt in eine Stellung, in der sich der Schaltkontakt 21 in einer Stellung zwischen dem Außenkontakt 13 und dem Mittenkontakt 10 befindet und keinen von beiden berührt und der Schaltkontakt 22 sich in einer Stellung zwischen dem Mittenkontakt 10 und dem anderen Außenkontakt 14 befindet, ohne einen derselben zu berühren. Zugleich oder kurz vor Erreichen des unteren Grenzwertes  $T_u$  betätigt der Thermostat 8 den Schalter 16 in Einschaltstellung, wodurch der Pol 18 der Ladespannungsquelle 19 an den Pol 12 des Akkumulators 1 angeschlossen wird. Gegebenenfalls kann der Ladevorgang des Akkumulators 1 über eine an sich bekannte Steuervorrichtung 30 überwacht und gesteuert werden, wie sie in Fig. 1 gestrichelt angedeutet ist. Diese steuert den Ladevorgang in Abhängigkeit von der Spannung des Akkumulators 1 und der verfügbaren Spannung der Ladespannungsquelle 19, wobei ggf. zusätzlich eine Regelung der Spannung der Ladespannungsquelle 19 oder eines Ladestromes möglich ist.

Wird nun aus irgend einem Grund die Temperatur des Akkumulators 1 größer als der zulässige oder gewünschte obere Grenzwert  $T_o$ , dann wird der Thermoschalter 8 über den Thermofühler 7 so gesteuert, daß er den Polwendschalter 11 in eine Schaltstellung bringt, in

der der Schaltkontakt 21 am Mittelkontakt 10 und der Schaltkontakt 22 am unteren Außenkontakt 14 anliegt. Dadurch liegt jetzt an der Anschlußstelle 24 der Pol 12 und an der Anschlußstelle 25 der Pol 9 des Akkumulators 1. Somit ist an den Peltier-Elementen 4 die Spannung umgepolt gegenüber der erstgenannten Einschaltstellung. Infolgedessen fließt der Strom in den Kontaktstellen 5 und 6 in umgekehrter Richtung und somit in den ersten Kontaktstellen 5 derart, daß diese gekühlt werden. Zugleich kann durch den Thermoschalter 8 über den Schalter 16 die evtl. anliegende Ladespannung der Ladespannungsquelle 19 und/oder über den Schalter 28 ein ggf. angeschlossener Verbraucher 29 abgeschaltet werden.

Bei Abkühlung des Akkumulators 1 auf Betriebstemperatur oder bei Erreichen des oberen Grenzwertes von höheren Temperaturen her wird der Polwendschalter 11 vom Thermoschalter 8 wieder im Ausschaltstellung gebracht und ggf. der Verbraucher 29 und/oder die Ladespannungsquelle 19 wieder angeschaltet.

Von besonderem Vorteil ist die Verwendung von Solargeneratoren als Versorgungsspannung für die Peltier-Elemente 4, da diese relativ große Ströme liefern können, die die Peltier-Elemente 4 beim Betrieb benötigen.

#### Patentansprüche

1. Anordnung mit einem allseitig mit wärmedämmendem Material umgebenen elektrischen, an eine Ladespannung angeschlossenen oder anschaltbaren Akkumulator und einer Einrichtung zum Messen der Temperatur des Akkumulators mit einem die Temperatur des Akkumulators detektierenden Temperaturfühler und einem von diesem gesteuerten Thermoschalter, der einen über eine Schaltvorrichtung an eine Versorgungsspannung anschaltbaren Stromkreis eines mit dem Akkumulator wärmegekoppelten elektrischen Systems derart steuert, daß die Temperatur des Akkumulators in einem günstigen Betriebstemperaturbereich gehalten wird, gekennzeichnet durch folgende Merkmale:

- das elektrische System (3) besteht aus mehreren Peltier-Elementen (4);
- die gleichartigen ersten Kontaktstellen (5) der Peltier-Elemente (4) sind mit dem Akkumulator (1) wärmegekoppelt;
- die gleichartigen zweiten Kontaktstellen (6) der Peltier-Elemente (4) sind außerhalb des den Akkumulator (1) umgebenden wärmedämmenden Materials (2) vorgesehen;
- als Versorgungsspannung für die Peltier-Elemente (4) ist eine Gleichspannungsquelle (1; 19) vorgesehen;
- die Peltier-Elemente (4) sind über einen Polwendschalter (11) an die Versorgungsspannung (1; 19) anschaltbar;
- bei einer Temperatur des Akkumulators (1), die unterhalb des Betriebstemperaturbereichs (26) liegt, wird die Versorgungsspannung (1; 19) derart angeschaltet, daß der die ersten Kontaktstellen (5) durchfließende Strom die Kontaktstellen (5) erhitzt;
- bei einer Temperatur des Akkumulators (1), die oberhalb des Betriebstemperaturbereichs (26) liegt, wird die Versorgungsspannung (1; 19) derart angeschaltet, daß der die ersten Kontaktstellen (5) durchfließende Strom diese

Kontaktstellen (5) kühlt.

2. Anordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet daß als Versorgungsspannung für die Peltier-Elemente (4) die Akkumulatorspannung dient.

3. Anordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet daß als Versorgungsspannungsquelle für die Peltier-Elemente (4) photovoltaische Zellen dienen.

4. Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß an den Akkumulator (1) die Ladespannung oder/und ein Verbraucher (29) erst angeschaltet wird, wenn die Temperatur des Akkumulators (1) innerhalb des Betriebstemperaturbereiches (26) liegt oder diesen erreicht oder nahezu erreicht hat.

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

20

25

30

35

40

45

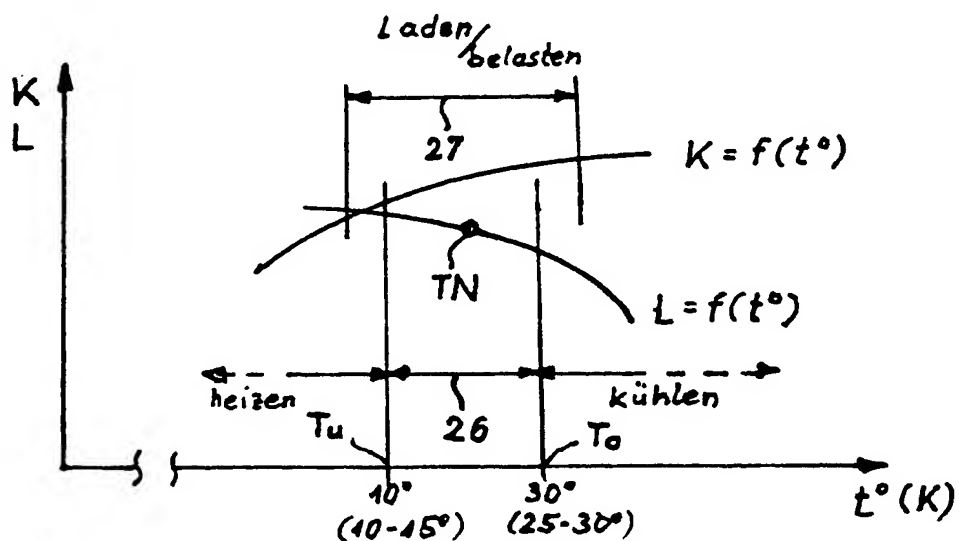
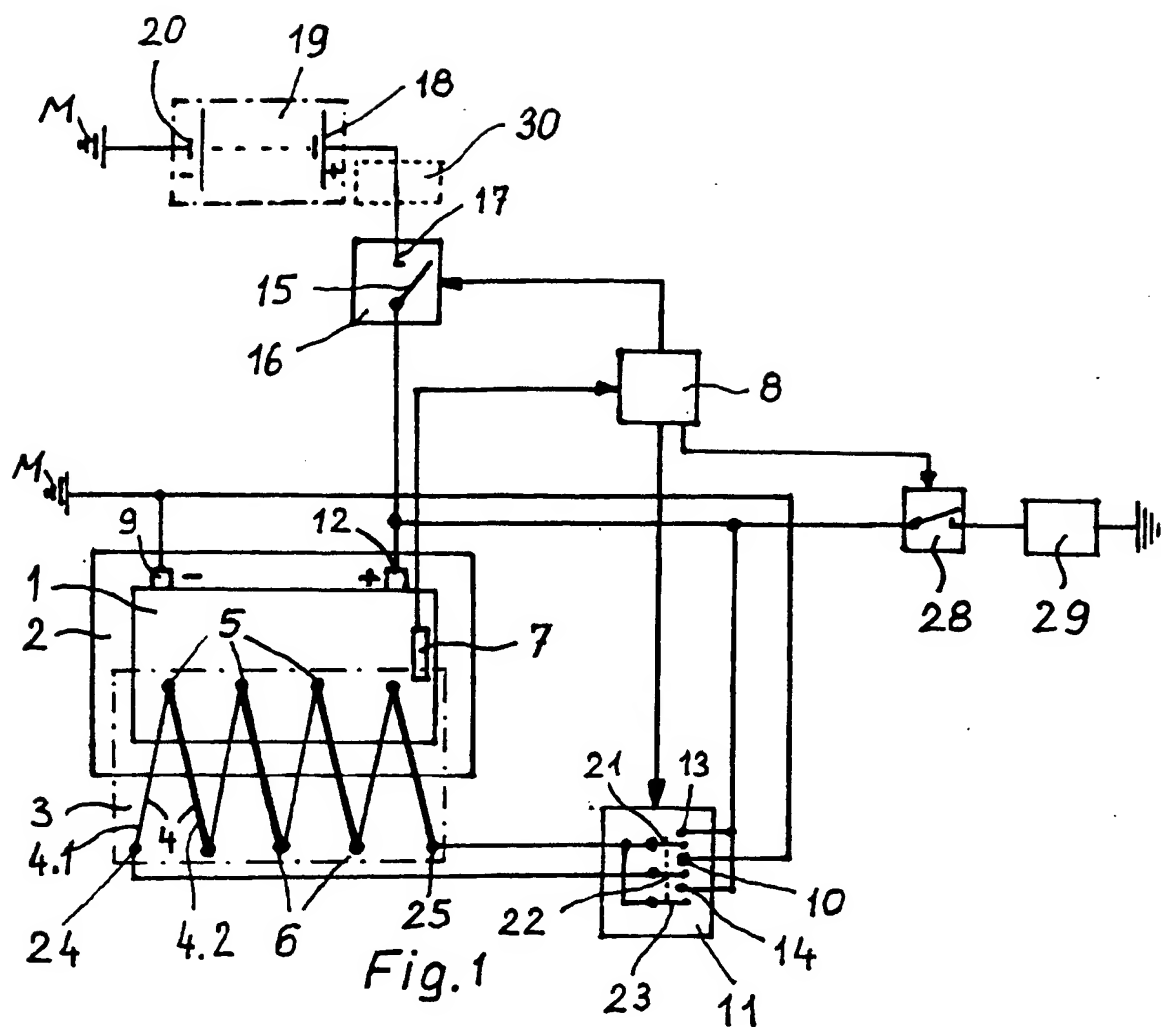
50

55

60

65

— Leerseite —



**Fig. 2**